

22689

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 31 32 831 A 1**

⑤1 Int. Cl. 3:
F 01 L 7/02

②1 Aktenzeichen:
②2 Anmeldetag:
④3 Offenlegungstag:

P 31 32 831.8
19. 8. 81
29. 4. 82

Beliebiges Eigentum

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
21.08.80 US 180009

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑦1 Anmeldor
Harza, Richard Davidson, 60093 Winnetka, Ill., US

⑦4 Vertreter:
Schmied-Kowarzik, V., Dr., 8000 München; Dannenberg, G.,
Dipl.-Ing., 6000 Frankfurt; Weinhold, P., Dipl.-Chem. Dr.,
8000 München; Gudel, D., Dr.phil.; Schubert, S., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 6000 Frankfurt

⑤4 »Drehventil und Abdichtung für dieses«

Ein Drehventil, insbesondere für Brennkraftmaschinen mit konzentrischen Kanälen, die Einlaß- und Auslaßsammelleitungen bilden und über Öffnungen in den Kanalwandungen in zeitlicher Abstimmung mit Öffnungen an Zylinderköpfen in Verbindung gebracht werden können, abhängig von der jeweiligen Drehstellung des Ventils. Zwischen Zylinderkopf und drehendem Ventiltail ist eine intermittierend wirksame Abdichtung für verstärkten Druck während des Hochdrucks im Brennraum des Zylinders vorgesehen sowie auf den gesamten Ventilmechanismus wirkende Kühleinrichtungen für das Druckmittel. Die Strömungen durch die konzentrischen Sammelleitungen ermöglichen eine Vorwärmung des neu eintretenden Gasgemischs.
(31 32 831)

DE 31 32 831 A 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 31 32 831 A 1

- 1 -

Patentansprüche:

1. Drehventil für einen Motor oder dergleichen, gekennzeichnet durch folgende Merkmale: eine drehbar in einer Lagerhülse (14) gelagerte zylindrische, hohle Außenschale (12), deren eines Ende mit einer Einlaßleitung (16) und deren anderes Ende mit einer Auslaßleitung (22) in Strömungsverbindung steht; eine innerhalb der Außenschale (12) angeordnete hohle, an einem Ende (26) geschlossene Innenschale (24) mit einem ringförmigen Raum (28) zwischen der Außen- und Innenschale, wobei das andere Ende der Innenschale offen und ein Abschluß (31) für den ringförmigen Raum nahe diesem anderen Ende der Innenschale vorgesehen ist; in Verbindung mit dem ringförmigen Raum (28) stehende erste Öffnungen (32) in der Außenschale (12) für intermittierende Verbindung des ringförmigen Raums mit einem Zylinder, wenn beim Drehen der Außenschale (12) eine erste Öffnung (32) vorübergehend auf einen Einlaß (34) am Zylinder ausgerichtet ist, während zweite Öffnungen (38) in der Außenschale mit dritten Öffnungen (36) in der Innenschale einander zugeordnete Paare bilden; und abgedichtete Leitmittel (40) zwischen den zweiten und dritten Öffnungen jedes Paares, wobei jedes Paar von Öffnungen so angeordnet ist, daß es mit dem Einlaß (34) zum Zylinderkopf bei einer Drehstellung der Außenschale (12) in Verbindung steht, wenn die zugeordnete erste Öffnung (32) nicht mit dem Einlaß (34) zum Zylinder kommuniziert.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Dichtungsmittel (52; 76; 76a) für den Einlaß (34) am Zylinderkopf vorgesehen sind.

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Innenschale (24) von allgemein konischer Gestalt
ist, wobei das dünnere Ende das geschlossene Ende (26)
ist.
4. Ventil nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das dünne geschlossene Ende (26) der Innenschale
(24) benachbart zur Einlaßleitung (16) gelegen ist.
5. Ventil nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtungsmittel für den Einlaß (34) im Zylinder-
kopf einen jeweils den betreffenden Einlaß umgebenden
ringförmigen Schlitz (50) in der Lagerhülse (14) auf-
weisen, der auf die Außenschale (12) gerichtet ist und
einen metallischen Dichtungsring (52) sowie unterhalb
desselben eine dehnbare ringförmige Abdichtung (56) von
im wesentlichen U-förmigem Querschnitt enthält, der einen
ringförmigen Kanal (58) bildet, wobei die U-Schenkel
gegen den Boden des Schlitzes (50) gerichtet sind; daß
eine erste Zuführleitung (60) für Öl über die Lagerhülse
(14) mit dem ringförmigen Kanal (58) in Verbindung steht,
dem über eine intermittierend Druck erzeugende Ein-
richtung (62) ein Impuls von unter Druck stehendem Öl
für abdichtende Anlage des Dichtungsringes (52) an der
Außenschale (12) durch Druckübertragung von der dehn-
baren Dichtung (56) jeweils dann zuführbar ist, wenn die
dem betreffenden Zylinderkopf zugeordnete erste Öffnung
(32) und das zugeordnete Paar von zweiten und dritten
Öffnungen (38, 36) ohne Verbindung mit dem Einlaß (34)
des betreffenden Zylinderkopfs sind.

6. Ventil nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß zweite Ölzuleitungen (64) vorgesehen sind, über die
dem Raum (66) zwischen der drehbaren Außenschale (12)
und der Lagerhülse (14) Öl zuführbar ist, an einer Stelle,
die jeweils vom Einlaß (34) eines Zylinders entgegen der
Drehrichtung der Außenschale Abstand hat, und daß Ab-
streifer (68) zum Beseitigen von Öl aus dem Raum (66)
an einer Stelle vorgesehen sind, die bezogen auf den
ringförmigen Schlitz (50) parallel zu dieser Drehrichtung
Abstand hat.
7. Ventil nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Zuleitung (60) für Öl ein Einwegventil
(74) zum Begrenzen von Ölrückströmung enthält, und daß
über Mikroöffnungen (72) am ringförmigen Schlitz (50)
unter Druck stehendes Öl aus diesem abgeleitet werden
kann mit einer Rate, die geringer ist als die maximale
Zuflußrate über die erste Zuleitung (60), wodurch unter
hohem Druck stehende, in den ringförmigen Schlitz (50)
vom Zylinderkopf eintretende Gase momentan das Einweg-
ventil (74) schließen und das Öl unter Druck setzen,
der dann durch Drainage über die Mikroöffnungen (72) ab-
fällt.
8. Ventil nach Anspruch 1, das sich angrenzend an den Ein-
laß eines Zylinderkopfs befindet, um den Eintritt und
Austritt von Gasen zu steuern, wobei eine Abdichtung
zum intermittierenden Sperren der Verbindung zwischen
dem drehbaren Ventil und dem Einlaß des Zylinders vor-
gesehen ist,
gekennzeichnet durch:
einen flexiblen Dichtungsring (76) aus Metall, der einen
ersten, den Einlaß (34a) zum Zylinder umgebenden Flansch

(78) und einen zweiten, sich vom Ende des ersten Flansches auswärts erstreckenden Flansch (80) aufweist und im wesentlichen L-förmigen Querschnitt hat, wobei der erste Flansch (78) eine Anzahl Schlitze (82) aufweist, die sich von seinem inneren Ende in Längsrichtung der Achse des Zylinderkopfs erstrecken und dadurch eine Anzahl in Längsrichtung sich erstreckender, flexibler Zungen (84) bilden; eine um den Dichtungsring (76) herum, an dessen beide Flansche angrenzend, angeordneten, dehnbaren Hohlkörper (86, 100), wobei eine Oberfläche (88) des zweiten Flansches (80) in abdichtende Berührung mit der Außenschale (12a) des Ventils (10a) bringbar ist; und eine Einrichtung (88 - 98), über die Druck im dehnbaren Hohlkörper erzeugbar und über diesen der zweite Flansch (80) in die abdichtende Berührung biegbare ist.

9. Abdichtung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der dehnbare Hohlkörper (100) aus flexiblem Metall besteht und in Umfangsrichtung, bezogen auf die Achse des Zylinderkopfs, sich erstreckende, radiale Biegungen des Hohlkörpers erleichternde Wellungen (102) aufweisen.
10. Abdichtung nach Anspruch 8 oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Einrichtung, über die Druck im dehnbaren Hohlkörper (86, 100) erzeugbar ist, einen Strömungseinlaß (88) und einen Auslaß (90) für den Hohlkörper aufweist, eine Pumpvorrichtung (94) für ein Druckmittel, eine Kühleinrichtung (97) für dieses und eine Leitung (92) zwischen dem Einlaß (88) und der Pumpvorrichtung; ein Rückschlagventil (98) in dieser Leitung (92), das eine Rückströmung verhindert, wobei der Auslaß (90) wesentlich geringeren Querschnitt hat als der Einlaß (88), so daß

der normale Abfluß aus dem dehnbaren Hohlkörper geringer als der normale Zufluß ist, so daß ein von den flexiblen Zungen (84) unter Einwirkung des Gasdrucks im Zylinder auf den dehnbaren Hohlkörper (86, 100) ausgeübter Druckimpuls bewirkt, daß der Druck im ausdehnbaren Hohlkörper das Rückschlagventil (98) schließt und ein Biegen des zweiten Flansches (80) in abdichtende Berührung bewirkt, worauf ein Druckabfall über den Auslaß (90) mittels der Pumpvorrichtung (94) ein Wiederöffnen des Rückschlagventils (98) und damit ein Nachlassen des Drucks auf den zweiten Flansch (80) zum Lösen der abdichtenden Berührung ermöglicht.

11. Abdichtung für eine Brennkraftmaschine zum intermittierenden Abdichten der Verbindung zwischen der Außenschale (12) eines Drehventils und dem Einlaß zu einem Zylinder, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h :
- einen flexiblen Dichtungsring (76) aus Metall, der einen ersten, den Einlaß (34a) zum Zylinder umgebenden Flansch (78) und einen zweiten, sich vom Ende des ersten Flansches auswärts erstreckenden Flansch (80) aufweist und im wesentlichen L-förmigen Querschnitt hat, wobei der erste Flansch (78) eine Anzahl Schlitze (82) aufweist, die sich von seinem inneren Ende in Längsrichtung der Achse des Zylinderkopfs erstrecken und dadurch eine Anzahl in Längsrichtung sich erstreckender, flexibler Zungen (84) bilden; eine um den Dichtungsring (76) herum, an dessen beide Flansche angrenzend, angeordneten, dehnbaren Hohlkörper (86, 100), wobei eine Oberfläche (88) des zweiten Flansches (80) in abdichtende Berührung mit der Außenschale (12a) des Ventils (10a) bringbar ist; und eine Einrichtung (88 - 98), über die Druck im dehnbaren Hohlkörper erzeugbar und über diesen der zweite Flansch (80) in die abdichtende Berührung biegsam ist.

12. Abdichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einrichtung, über die Druck im dehnbaren Hohlkörper (86, 100) erzeugbar ist, einen Strömungseinlaß (88) und einen Auslaß (90) für den Hohlkörper aufweist, eine Pumpvorrichtung (94) für ein Druckmittel, eine Kühleinrichtung (97) für dieses und eine Leitung (92) zwischen dem Einlaß (88) und der Pumpvorrichtung; ein Rückschlagventil (98) in dieser Leitung (92), das eine Rückströmung verhindert, wobei der Auslaß (90) wesentlich geringeren Querschnitt hat als der Einlaß (88), so daß der normale Abfluß aus dem dehnbaren Hohlkörper geringer als der normale Zufluß ist, so daß ein von den flexiblen Zungen (84) unter Einwirkung des Gasdrucks im Zylinder auf den dehnbaren Hohlkörper (86, 100) ausgeübter Druckimpuls bewirkt, daß der Druck im ausdehnbaren Hohlkörper das Rückschlagventil (98) schließt und ein Biegen des zweiten Flansches (80) in abdichtende Berührung bewirkt, worauf ein Druckabfall über den Auslaß (90) mittels der Pumpvorrichtung (94) ein Wiederöffnen des Rückschlagventils (98) und damit ein Nachlassen des Drucks auf den zweiten Flansch (80) zum Lösen der abdichtenden Berührung ermöglicht.
13. Abdichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Rückschlagventil (98) ein Kugelventil ist.
14. Abdichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der dehnbare Hohlkörper (100) aus flexiblem Metall besteht und in Umfangsrichtung, bezogen auf die Achse des Zylinderkopfs, sich erstreckende, radiale Biegungen des Hohlkörpers erleichternde Wellungen (102) aufweisen.

3132831

19-08-81

PATENTANWÄLTE

DR. V. SCHMIED-KOWARZIK · DR. P. WEINHOLD · MÜNCHEN

DIPL.-ING. G. DANNENBERG · DR. D. GÜDEL · DIPL.-ING. S. SCHUBERT · FRANKFURT

- x - 7.

GROSSE ESCHENHEIMER STR. 39
6000 FRANKFURT AM MAIN 1
TELEFON: (0611) 281134 + 287014
TELEX: 413110

17. August 1981

Da/Ha

Richard Davidson Harza
655 Sheridan Road
Winnetka, Illinois 60093 / USA

Drehventil und Abdichtung für dieses

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein Drehventil für einen Motor oder dergleichen sowie eine Abdichtung für das Ventil gegenüber der Öffnung in einem Zylinderkopf.

Es sind Drehventile zur Verwendung in Brennkraftmaschinen vorgeschlagen worden zwecks Bemessung des Zustroms von Kraftstoff zu und des Auslasses von den Zylindern. Beispielsweise sei hierzu hingewiesen auf die US-PSen 1 593 987, 1 687 473, 4 022 178 und viele andere Patente und druckschriftliche Veröffentlichungen, die zahlreiche unterschiedliche Konstruktionen von Drehventilsystemen für Brennkraftmaschinen offenbaren.

Drehventilsysteme haben einige bemerkenswerte Vorteile gezeitigt. So ist zum Beispiel in der Zeitschrift "Popular Science", Ausgabe vom Juli 1975, beginnend Seite 78, in einem Kreuform-Motoren betreffenden Aufsatz von David Scott eine Motorkonstruktion unter Verwendung von Drehventilen gezeigt und ein Prüfstandmodell eines Motors beschrieben, der eine signifikante Steigerung an Leistung und Wirtschaftlichkeit gegenüber einem gleichen Motor mit Tellerventilen zeitigte, während gleichzeitig die Stickoxiderzeugung gering und die Arbeitstemperatur sehr niedrig war. Es ergeben sich also sehr wünschenswerte Vorteile, insbesondere hinsichtlich der derzeitigen Umweltbelastung und Knappheit an Kraftstoffen.

Drehventile haben jedoch einen entscheidenden Nachteil, der bisher ihre praktische Verwendung verhinderte. Es hat nämlich keine wirksamen Mittel zum unmittelbaren Abdichten des Drehventils während seiner Drehung gegeben. Bei den hohen Temperaturen von Brennkraftmaschinen hat sich die Ausbildung einer langlebigen Abdichtung für ein Drehventil als un-

- 3 - 9.

durchführbar erwiesen, nämlich eine Abdichtung, die wartungsfrei viele Tausende von Kilometern überdauert, wie es für eine wirksame Konkurrenz mit Tellerventilen für Brennkraftmaschinen erforderlich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Drehventil zu schaffen, das einfach herzustellen, von geringem Gewicht und geeignet ist, von den Vorteilen der Wirtschaftlichkeit, Leistung und niedrigen Emissionswerten Gebrauch zu machen, die in der Technologie von Drehventilen möglich erscheinen.

Diese Aufgabe wird durch ein Ventil gemäß dem Hauptanspruch erreicht, wobei Weiterentwicklungen dieses Ventils in den Unteransprüchen gekennzeichnet sind.

Die Erfindung betrifft weiter besonders geeignete Abdichtungen für das Drehventil gegenüber der Öffnung in einem Zylinderkopf, wie sie in weiteren Ansprüchen gekennzeichnet sind.

Die Erfindung ermöglicht ein ungewöhnlich hohes Maß an Kühlung für die Außenfläche des Drehventils und sieht eine Wärmeübertragung zwischen dem Abgas und dem einströmenden Kraftstoff vor, wodurch systemeigene Energie durch Vorwärmen des Kraftstoffs verwendet wird.

Ein wesentlicher Vorteil des Abdichtungssystems gemäß der Erfindung ergibt sich daraus, daß das Drehventil während des Betriebs intermittierend abgedichtet wird. Das Regeln des Abdichtvorgangs kann unmittelbar von der Verbrennung des Kraftstoffs im Zylinder gesteuert werden. Auf diese Weise lassen sich Verschleiß und Reibung der abdichtenden Teile vermindern, weil der starke Abdichtdruck gegen das rotierende Drehventil nur intermittierend erfolgt.

Als weiterer Vorteil wird bei einem solchen Drehventil nur ein bewegliches Teil anstelle der vielen beweglichen Teile verwendet, die bei Tellerventilsystemen in Verbindung mit Nocken und Kipphebeln erforderlich sind. Zu weiteren Vorteilen gehört die Tatsache, daß die besonders heiße Stelle der Brennkammer an dem heißen Auslaß-Tellerventil vermieden wird, wodurch sich wiederum die Klopfintensität des Motors verringert. Weiter wird das Gas-Luftgemisch vom Drehventil unter Druck und Turbulenz infolge der Zentrifugalkraft des rotierenden Ventils abgegeben, was die Gaswechselcharakteristik verbessert. Von Vorteil ist schließlich, daß ohne Tellerventil eine offene und vollständig unbehinderte Passage vom Einlaß zum Auslaß zur Verfügung steht.

Insgesamt ergibt die kompakte Konstruktion, in der Einlaßsammelleitung, Auslaßsammelleitung und Ventilsystem verbunden sind, eine erhebliche Einsparung an Größe, Sperrigkeit und Gewicht des Motors.

Ein erfindungsgemäßes Drehventil für einen Motor oder dergleichen, weist eine zylindrische, hohle Außenschale auf, die drehbar in einer Lagerhülse aufgenommen ist. Ein Ende der Außenschale steht in Strömungsverbindung mit einer Einlaßleitung, während das andere Ende in Strömungsverbindung mit einer Auslaßleitung steht.

Eine an einem Ende geschlossene, hohle Innenschale ist innerhalb der Außenschale angeordnet und bildet mit dieser zusammen einen ringförmigen Raum zwischen den beiden Schalen, wobei das andere Ende der Innenschale offen ist. Ein Abschluß für den ringförmigen Raum ist an das offene Ende der Innenschale angrenzend vorgesehen.

Eine Drehventilanordnung kann oberhalb der Reihe von Zylinderkopfeinlässen mehrerer Zylinder einer Reihe von

19.09.51

3132831

- 5 - 11.

Zylindern angeordnet sein.

Erste Öffnungen in der Außenschale stehen mit dem Ringraum (der Einlaßsammelleitung) in Verbindung, um beim Drehen des Ventils intermittierende Verbindung zwischen dem ringförmigen Raum und dem Zylinderkopfeinlaß während eines Einlaßhubs herzustellen.

Die hohle Innenschale weist dritte Öffnungen, benachbart zu zweiten Öffnungen in der Außenschale auf, wodurch Paare von zweiten und dritten Öffnungen gebildet werden.

Jedes Paar von Öffnungen ist durch abdichtende Leitmittel verbunden und so angeordnet, daß es während des Auslaßhubs mit dem Zylinderkopfeinlaß in Verbindung steht.

Dieser Aufbau ergibt ein hohles Drehventil mit konzentrischen Strömungswegen für Einlaß und Auslaß. Vorzugsweise ist der Strömungsweg für den Einlaß der äußere Strömungsweg und von im wesentlichen ringförmigem Querschnitt und er dient als Einlaßsammelleitung. Der Strömungsweg für den Auslaß bzw. das Abgas verläuft konzentrisch innerhalb des ringförmigen Einlaßströmungswegs aber von diesem getrennt und hat die Funktion einer Abgassammelleitung. Vorzugsweise ist die hohle Innenschale von im wesentlichen konischer Gestalt, deren dünnes Ende das geschlossene Ende ist und sich benachbart zur Einlaßleitung befindet, so daß beim Einströmen durch die ersten Öffnungen (für den ersten Zylinder) der ringförmige äußere Strömungsweg sich progressiv verengt infolge des wachsenden Querschnitts der Innenschale, während gleichzeitig der Auslaßströmungsweg innerhalb der Innenschale sich progressiv erweitert, um Abgas zunächst von nur einem Zylinder, dann von zwei Zylindern, dann von drei Zylindern usw. aufzunehmen.

Mittel zum Abdichten des Drehventils um die Öffnung des Zylinderkopfes herum sind vorgesehen.

Ein Ausführungsbeispiel einer Abdichtung, die hierfür verwendet werden kann, weist einen ringförmigen Schlitz in der Zylinderkopfkonstruktion um jeden Zylinderkopfeinlaß herum auf, der zum Drehventil hin offen ist. In jedem ringförmigen Schlitz befindet sich ein metallischer Dichtungsring und unterhalb desselben eine ringförmige ausdehnbare Dichtung.

Die ausdehnbare Dichtung kann im wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit von dem metallischen Dichtungsring weg gerichteten Schenkeln aufweisen. Durch den U-förmigen Querschnitt wird in der ausdehnbaren Dichtung ein ringförmiger Strömungskanal gebildet, durch den Öl von einer ersten Zuführleitung für Öl, die durch die Zylinderkopfkonstruktion hindurchführt, fließen kann.

Über eine intermittierend Druck erzeugende Einrichtung kann dann jedem, einen Zylinderkopfeinlaß umgebenden, ringförmigen Kanal ein Impuls von Öldruck übermittelt werden, um durch Druck über die dehnbare Dichtung den Dichtungsring in zuverlässig abdichtende Anlage gegen die rotierende Außenschale jeweils dann zu bringen, wenn weder die zugeordnete erste Öffnung noch das Paar von zweiten und dritten Öffnungen in Verbindung mit dem betreffenden Zylinderkopfeinlaß steht. Dieser Druckimpuls wird typisch während der Kompression und Verbrennung im Arbeitszyklus eines Zylinders abgegeben, um praktisch Leckage zwischen dem Drehventil und dem Zylinderkopfbereich um den Einlaß herum zu verhindern.

Eine zweite Ölzuleitung kann für den Raum zwischen der rotierenden Außenschale und der Zylinderkopfkonstruktion an einer Stelle vorgesehen werden, die mit Abstand entgegengesetzt der Drehrichtung von jedem Zylinderkopfeinlaß liegt.

19.09.51

3132831

- 7 - 13 .

Weiter können zweckmäßig Abstreifer für überschüssiges Öl aus diesem Raum an einer Stelle vorgesehen werden, die in Drehrichtung mit Abstand von dem ringförmigen Schlitz um jeden Zylinderkopf liegt, um Öl zu beseitigen und insbesondere zu verhindern, daß Öl durch den Zylinderkopfeinlaß dringt.

Es kann auch wünschenswert sein, in der ersten Zuleitung für Öl ein Einwegventil vorzusehen, um eine Rückströmung zu begrenzen, und weiter können vorteilhaft Mikroöffnungen im ringförmigen Schlitz für eine Dränage von Drucköl mit einer Rate sorgen, die geringer ist als die maximale Ölzuströmrate durch diese erste Zuleitung. Hierdurch wird erreicht, daß Gase unter hohem Druck in geringen Mengen aus dem Zylinder in den ringförmigen Schlitz eindringen, einen vorübergehenden Druckanstieg erzeugen, der momentan das Einwegventil schließt, so daß eine Ölrückströmung und infolgedessen ein sofortiger Abfall im Dichtungsdruck nicht stattfinden kann. Danach steigt der Druck im ringförmigen Schlitz zunächst an und sinkt dann durch Dränage über die Mikroöffnungen, so daß ein momentaner Spitzenwert des Dichtungsdrucks gleichzeitig mit hohem Druck in der Brennkammer erreicht wird aber der Dichtungsdruck läßt dann rasch nach, um die Pressung des Dichtungsringes gegen das Drehventil zu vermindern, wenn die Dichtwirkung nicht mehr erforderlich ist.

Eine alternative Ausführungsform zum Abdichten des Zylinder-einlasses weist einen flexiblen metallischen Dichtungsring auf mit einem ersten Flansch, der den Einlaß des Zylinderkopfes umgeben kann, während ein zweiter, an den ersten angrenzender Flansch sich von diesem auswärts erstreckt. Der Dichtungsring hat damit im wesentlichen L-förmigen Querschnitt.

- 8/ - 14

Dabei kann der erste Flansch schmale Schlitzte aufweisen, die sich von seinem freien Ende in Längsrichtung der Zylinderachse erstrecken und eine Anzahl in Längsrichtung sich erstreckender, flexibler Zungen bilden.

Ein dehnbarer, mit Öl gefüllter Schlauch wird um den Dichtungsring herum und in Anlage gegen dessen beide Flansche gelegt. Der zweite Flansch hat eine obere Oberfläche, die in abdichtende Berührung mit dem Drehventil gebogen werden kann, wobei Einrichtungen vorgesehen sind, um den dehnbaren Schlauch unter Druck zu setzen. Infolgedessen bewirkt ein Auswärtsbiegen der flexiblen Zungen durch Druck im Zylindereinlaß einen Kompressionsdruck auf den ausdehnbaren Schlauch. Dieser Kompressionsdruck bewirkt, daß der dehnbare Schlauch den zweiten Flansch in abdichtende Berührung mit dem Drehventil biegt, und zwar so lange wie die Zungen auswärts gebogen sind und auf den Schlauch drücken.

Der dehnbare Schlauch ist vorzugsweise mit einem Einlaß und Auslaß versehen sowie mit einer Einrichtung zum Durchpumpen von unter Druck stehendem Medium durch den Schlauch und einer Leitung zwischen dem Schlauch und der Pumpeinrichtung. Dabei kann zweckmäßig eine Kühlung für das unter Druck stehende Medium vorgesehen werden.

Wie bei der vorhergehend beschriebenen Ausführungsform kann in der Leitung ein Rückschlagventil vorgesehen werden, um eine Rückströmung durch die Leitung und damit einen Druckabfall zu verhindern, wenn der Schlauch zusammengedrückt wird.

Es ist von Vorteil, wenn der Auslaß des Schlauchs wesentlich enger gehalten ist als der Einlaß. Dies bewirkt, daß bei normaler Strömung die Abgabe aus dem Schlauch langsamer erfolgt als das Einströmen. Das Rückschlagventil verschließt

- 9 - 15.

dann auch bei dieser Ausführungsform die Leitung, wenn über die Zungen Überdruck auf den Schlauch ausgeübt wird, was zu einem vorübergehenden Anstieg des Dichtungsdrucks am Drehventil führt. Unmittelbar danach sinkt der Druck jedoch wieder durch das langsamere Ausfließen am Auslaß, so daß die Pumpeinrichtung das Rückschlagventil wieder öffnen kann und der Biegedruck auf den zweiten Flansch nachläßt und die abdichtende Berührung zwischen der Flanschoberfläche und der rotierenden Außenschale des Ventils aufhört.

Es kann wünschenswert sein, den dehnbaren Schlauch aus Metall herzustellen mit einer oder mehreren in Längsrichtung des Schlauchs bzw. metallischen Hohlkörpers verlaufenden Wellungen, die das Ausdehnen und Zusammenziehen erleichtern.

Die Erfindung ist nachstehend beispielsweise anhand der Zeichnung näher erläutert, und zwar zeigen:

Figur 1 abgebrochen und teilweise im Längsschnitt den oberen Bereich einer Viertakt-, Vierzylinderbrennkraftmaschine mit einem Drehventil nach der Erfindung;

Figur 2 einen Schnitt nach der Linie 2-2 der Figur 1;

Figur 3 und 4 perspektivische Ansichten einzelner Teile des Drehventils;

Figur 5 vergrößert und abgebrochen einen Querschnitt durch Zylinderkopf und Drehventil mit einer ersten Ausführungsform einer Abdichtung;

Figur 6 perspektivisch eine Art von flexiblem Dichtungsring aus Metall, wie er für die Ausführung nach Figur 5 verwendbar ist;

Figur 7 vergrößert im Querschnitt eine Einzelheit der Ab-

dichtung nach Figur 5;

Figur 8 schematisch eine Draufsicht, wobei Teile weggebrochen sind für einen Blick durch eine Öffnung des Drehventils in den Zylinder;

Figur 9 vergrößert einen Teilquerschnitt durch eine andere Ausführungsform einer Dichtung nach der Erfindung in Anwendung auf eine Brennkraftmaschine mit Drehventil;

Figur 10 eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht des Dichtungssystems der Figur 9;

Figur 11 schematisch eine Darstellung des Öl-Strömungssystems für das Dichtungssystem der Figuren 9 und 10; und

Figur 12 abgebrochen einen Querschnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform des Dichtungssystems der Figur 9.

Figur 1 zeigt ein Drehventil 10 für einen Motor, welches eine zylindrische, hohle Außenschale 12 (vgl. Figur 2) drehbar in einer Lagerhülse 14 trägt, die auf einer Zylinderkopfkonstruktion 15 ruht. Das eine Ende der Außenschale 12 befindet sich in Strömungsverbindung mit einem Einlaß 16 und in Antriebsverbindung mit einem die Ventilstellung steuernden Riementrieb 20, der mit der Kurbelwelle verbunden ist, so daß das Ventil 10 in Übereinstimmung mit der Drehung der Kurbelwelle rotiert. Zwischen dem Ventil 10 und der Kurbelwelle kann wahlweise auch ein Getriebe derart eingeschaltet sein, daß das Ventil 10 in entgegengesetztem Drehsinn zur Kurbelwelle umläuft, um Motorvibrationen zu vermindern.

Das andere Ende des Ventils 10 ist abdichtend an eine Auslaßleitung 22 angeschlossen, die den Anfang des Auspuffs darstellt.

- 11/ - 12 -

Eine hohle Innenschale 24 ist an dem einen Ende 26 geschlossen und befindet sich innerhalb der Außenschale 12, so daß ein ringförmiger Raum 28 zwischen der Außenschale 12 und der Innenschale 24 gebildet wird.

Das andere Ende der Innenschale 24 ist offen, aber der ringförmige Raum 28 ist an diesem Ende durch einen Flansch 31 verschlossen, der sich an dem Ende 30 der Innenschale 24 (vgl. Figur 4) befindet, so daß der ringförmige Raum 28 an diesem Ende des Ventils 10 keinen Auslaß hat.

Erste Öffnungen 32 in der Außenschale 12 stehen mit dem ringförmigen Raum 28 in Verbindung und ermöglichen beim Drehen der Außenschale 12 eine intermittierende Strömungsverbindung zwischen dem ringförmigen Raum 28 und den Zylinderkopf-Einlässen 34 in der Lagerhülse 14, wobei die ersten Öffnungen 32 in und außer Ausrichtung auf die Einlässe 34 gebracht werden.

So kann beim Einlaßhub eines bestimmten Zylinders von einem Viertaktmotor eine der ersten Öffnungen 32 in Ausrichtung auf den Einlaß 34 des Zylinderkopfs gelangen, so daß die Kolbenbewegung Kraftstoff-Luftgemisch aus dem ringförmigen Raum 28 ansaugen kann, welcher das Gemisch von der Einlaßleitung 16 erhält. Das Muster der ersten Öffnungen 32 ist daher über die Außenschale 12 so verteilt, daß jeweils die zugeordnete erste Öffnung 32 beim Drehen des Ventils 10 zu Beginn des Ansaughubs in Ausrichtung auf den betreffenden Zylinder gelangt.

Die hohle Innenschale 24 weist dritte Öffnungen 36 auf, die sich benachbart zu zweiten Öffnungen 38 in der Außenschale 12 befinden und solchermaßen Paare von zweiten und dritten Öffnungen bilden. Stutzen 40 dienen als dichte Überleitungen, die sich jeweils zwischen den zweiten und dritten Öffnungen jedes Paares erstrecken, wobei jedes Paar so angeordnet ist, daß es

- 12 - 18.

bei einer Drehstellung des Ventils 10 mit einem Zylinderkopf-Einlaß 34 in Verbindung steht, wenn die zugeordnete erste Öffnung 32 nicht mit dem Zylinderkopf-Einlaß kommuniziert. Die Paare von zweiten und dritten Öffnungen 36 und 38 stehen während des Auslaßhubs mit dem Einlaß 34 des Zylinders in Verbindung, so daß die Abgase den Zylinder über die durch die abdichtende Buchse 40 verbundenen Öffnungen 36, 38 verlassen und von dort durch den Innenraum 41 der Innenschale 24 zur Auslaß-Sammelleitung 22. Die Paare von Öffnungen 36, 38 sind also solchermaßen am Drehventil 10 vorgesehen, daß sie während der Drehung des Zylinders mit dem Einlaß 34 jedes einzelnen Zylinders während dessen Auslaßhub in Verbindung stehen.

Es ist also ersichtlich, daß das eintretende, relativ kühle Kraftstoff-Luftgemisch durch den ringförmigen Raum 28 strömt. Währenddessen kann es durch Wärmetausch an der Innenschale 24 vorgewärmt werden, weil die Innenschale ständig heiße Abgase aufnimmt, die zum Auslaß 22 strömen. Auch wird die Oberfläche der Außenschale 12, die durch unmittelbare, jedoch intermittierende Berührung mit den heißen Gasen am Einlaß des betreffenden Zylinderkopfs erhitzt wird, kontinuierlich durch die Berührung ihrer Innenfläche mit dem relativ kühler eintretenden Gemisch gekühlt, wodurch das Drehventil 10 eine überraschend kühle äußere Oberfläche aufweist. Wie gezeigt, steht der Zylinderkopf-Einlaß 34 mit der einen Kolben 44 enthaltenden Brennkammer im Zylinder 42 in Verbindung, die von üblicher Bauweise sein kann.

Vorteilhaft können auch Kanäle 46 für zusätzliche Kühlung durch Wasser vorgesehen werden. Wie Figur 2 zeigt, enthält eine Bohrung 48 eine Zündkerze für jeden Zylinder, die in üblicher Weise die Zündung bewirkt.

Wie in der Zeichnung dargestellt, hat der ringförmige Raum 28 seine größte Tiefe benachbart dem Ende 26 der Innenschale

- 13 - 19.

24, weil dieser Bereich ein für vier Zylinder ausreichendes Brennstoffgemisch hindurchlassen muß. Auf dem Weg zum Auslaß 22 verringert sich der lichte Querschnitt des ringförmigen Raumes 28 wegen des zunehmenden Querschnitts der konischen Gestalt der Innenschale 24, weil hier der Raumbedarf des einen Zylinder nach dem anderen beliefernden Gemischs geringer wird.

Entsprechend hat der Raumbedarf für Abgase im Hohlraum 41 innerhalb der Innenschale 24 ein Minimum an deren Ende 26, weil hier lediglich das Abgas von dem am meisten links liegenden Zylinders 42 aufgenommen zu werden braucht. Der Abgasraum 41, also die Abgassammelleitung, erweitert sich in Richtung auf den Auslaß 22, um den in Richtung auf den Auslaß zunehmenden Beitrag der anderen Zylinder 42 zur Abgasströmung aufzunehmen.

Anhand der Figuren 5 bis 8 sind nachstehend Ausführungsbeispiele von Abdichtungssystemen für die vorliegende Erfindung beschrieben.

Figur 5 zeigt das Drehventil 10 und die Zylinderkopfkonstruktion 34 wie in den vorhergehenden Zeichnungen. Auch Zylinder 42 und Kolben 44 sind gezeigt.

Ein ringförmiger Schlitz 50 ist in der Lagerhülse bzw. in der Zylinderkopfkonstruktion 15 ausgebildet, und zwar für jeden einzelnen Zylinder, dessen Einlaß 34 umgebend und mit der offenen Seite des Schlitzes zum Ventil 10 hin gerichtet.

In jedem Schlitz 50 befindet sich ein metallischer Dichtungsring 52. Anhand der Figur 6 ist erkennbar, daß die Gestalt des Ringes 52 im allgemeinen nicht kreisförmig ist, sondern

- 14 - 20

von der länglichen Gestalt eines zylindrischen Abschnittes, wie in Figur 6 gezeigt, zwecks Abdichtung des Drehventils über die gesamte Peripherie des Dichtungsringes 52. Der Ausdruck "ringförmig" soll daher in dieser Beschreibung nicht zwangsläufig eine kreisförmige Struktur beschreiben, sondern lediglich Gestalt einer in sich geschlossenen Schleife.

Der Dichtungsring 52 kann als Spaltring ausgebildet sein, an dem Gleitpassungen 54 vorgesehen sind, um thermischen Ausdehnungen des Ringes Rechnung zu tragen.

Unterhalb des Ringes 52 befindet sich in dem ringförmigen Schlitz 50 eine ringförmige dehnbare Dichtung 56. Die Dichtung 56 kann, wie gezeigt, im wesentlichen U-förmigen Querschnitt haben, dessen Schenkel von dem Dichtungsring 52 weggerichtet sind und einen ringförmigen Strömungskanal 58 bilden. Eine erste Zuführleitung 60 für Öl ist vorgesehen, die durch die Zylinderkopfkonstruktion 15 hindurch an einer oder mehreren Stellen mit dem ringförmigen Kanal 58 in Verbindung steht.

Eine intermittierend Druck erzeugende Einrichtung 62 ist vorgesehen, um jeden der ringförmigen Kanäle 58 Impulse von Öldruck zu erteilen. Dies dient dazu, jeden Dichtungsring 52 intermittierend in abdichtende Lage gegenüber dem Drehventil 10 zu drücken durch Druckübertragung von der dehnbaren Dichtung 56 zu einem Zeitpunkt, wenn die zugeordnete erste Öffnung 32 und das Paar von Öffnungen 36, 38 nicht in Verbindung mit dem Einlaß 34 des betreffenden Zylinderkopfs stehen und insbesondere während des Kompressions- und Verbrennungshubs des Kolbens 44. Dieser intermittierend pulsierende Öldruck kann durch übliche Maßnahmen mit dem Betrieb der Kurbelwelle derart verbunden werden, daß der Druckimpuls zu demjenigen Zeitpunkt ergeht, wo die Abdichtung des Drehventils 10 am not-

wendigsten ist, nämlich während der Kompression und Verbrennung im Zylinder. Wenn der von der Einrichtung 62 ausgehende Druckimpuls in der Ölleitung 60 beendet ist, läßt der entsprechende Druck gegen den Dichtungsring 52 nach, so daß die Reibung gegen das Ventil 10 vermindert wird.

Die intermittierenden Druck erzeugende Einrichtung 62 kann mit dem Betrieb der Kurbelwelle gekoppelt sein gemäß irgendeiner konventionellen Konstruktion, um intermittierende Druckimpulse in einer der Drehstellung des Drehventils 10 entsprechenden Weise abzugeben.

Eine zweite Ölzuleitung 64 ist vorgesehen, um den Raum 66 zwischen der rotierenden Außenschale 12 des Drehventils 10 und der Zylinderkopfkonstruktion 15 mit Öl zu versorgen, und zwar an einer Stelle, die entgegen der Drehrichtung der Außenschale 12 des Ventils 10 (Figur 7) Abstand von der zweiten Öffnung hält, in welcher der Dichtungsring 52 sich befindet. Auf diese Weise wird dem Raum 66 Öl an einer Stelle zugeführt, die in Drehrichtung stromaufwärts vom Dichtungsring 52 liegt, und das Öl wird durch die Ventildrehung in den ringförmigen Schlitz 50, der den Dichtungsring 52 enthält, gedrückt und im Schlitz verteilt.

Weiter sind Abstreifer 68 vorgesehen, um Öl aus dem Raum 66 an einer Stelle zu entfernen, die in Drehrichtung des Ventils Abstand von dem ringförmigen Schlitz 50 hat. Es ist besonders wichtig, einen solchen Abstreifer 68 bezüglich der Drehrichtung stromaufwärts vom Einlaß 34 des Zylinderkopfs am Zylinder 42 vorzusehen, um das Eindringen von Öl in den Zylinder 42 minimal zu halten.

Abstreifersysteme solcher Art sind bekannt und können beispielsweise so ausgebildet sein, wie in der US-PS 4,098,238 gezeigt. Vom Abstreifer 68 aufgenommenes Öl kann über eine

- 16/22 -

Leitung 70 dem Ölvorrat wieder zugeführt werden. Auch kann eine Zweigleitung 72 vorgesehen sein, um in den ringförmigen Schlitz 50 eingedrungenes Öl zurückzuführen.

Vorzugsweise enthält die erste Zuführleitung 60 für Öl ein Rückschlagventil 74, um Ölrückströmung zu begrenzen. Dieses Ventil 74 kann ein Kugelventil sein. Die Leitung 72 kann Mikroöffnungen aufweisen, die sehr wesentlich kleiner als die Zuführleitung 60 im Querschnitt sind, um unter Druck stehendes Öl aus dem ringförmigen Schlitz 50 mit einer Rate abzuleiten, die geringer als die maximale Zuflußrate zur Leitung 60 ist.

Infolgedessen ergeben vom Einlaß 34 des Zylinderkopfs durch den Raum 66 in den ringförmigen Schlitz 50 unter hohem Druck eintretende Gase einen Druckanstieg, der momentan das Einwegventil 74 in die dargestellte (Figur 7) Schließstellung bringt. Infolgedessen steigt der Gesamtdruck im ringförmigen Schlitz und steigert die den Dichtungsring 52 aufwärts gegen das Drehventil 10 drückende Kraft. Der impulsartige Druck wird jedoch rasch über die Leitung 72 abgesenkt und gestattet dem Öldruck in der Leitung 60 das Ventil 74 erneut zu öffnen und den normalen Öldruck im Schlitz 50 wieder herzustellen.

Die ringförmige Dichtung 56 dient zum Abdichten gegen eine unbegrenzte Strömung von Öl aufwärts durch die Öffnung des Schlitzes 50 und kann aus hitzebeständigem, flexiblem Kunststoff oder elastomerem Material hergestellt sein. Weil die Arbeitstemperatur eines erfindungsgemäßen Ventilsystems der Kühlung durch pulsierende Zirkulation von kühlem Öl unterliegt und wesentlich niedriger ist als die bei vielen anderen Ventilsystemen von Motoren, können nichtmetallische Kunststoffmaterialien für die Dichtung 56 verwendet werden, z.B. Äthylen-Propylen-Gummi, Silikon-Gummi, Polytetrafluoräthylen oder Kunststoff-Verbundwerkstoffe mit Füllstoffen, wie beispielsweise Graphit oder Borfaser.

- 17 - 23

Anhand der Figuren 9 bis 11 ist nachstehend eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Dichtung beschrieben.

Figur 9 zeigt eine Außenschale 12a eines Drehventils 10a, das von gleicher Bauweise sein kann wie das weiter oben beschriebene Drehventil 10, und das auf einem Zylinder 42a einer Brennkraftmaschine montiert ist. Um den Einlaß 34a herum ist ein flexibler metallischer Dichtungsring 76 angeordnet mit einem ersten (unteren) Flansch 78 und einem zweiten (oberen) Flansch 80, der sich vom ersten Flansch aus aufwärts erstreckt. Der Dichtungsring 76, wie in Figur 9 gezeigt, hat daher einen im wesentlichen gebogen L-förmigen Querschnitt.

Der erste Flansch 78 weist schmale Schlitz 82 auf, die sich vom unteren Ende in Längsrichtung der Achse des Einlasses 34a des Zylinderkopfes erstrecken und eine Anzahl sich längs erstreckender, flexibler Zungen 84 bilden.

Ein dehnbarer Schlauch 86 ist um den Dichtungsring 76 herum und unter diesem so angeordnet, daß er Oberflächen des ersten und zweiten Flansches 78 bzw. 80, wie gezeigt, berührt, vorzugsweise in dichter Berührung mit der inneren Biegung des L-förmigen Querschnitts.

Wie gleichfalls ersichtlich, weist der zweite Flansch 80 eine obere Oberfläche 87 auf, die in abdichtende Berührung mit der Außenschale 12a des Drehventils gebracht werden kann.

Ein in Figur 11 gezeigtes System ist vorgesehen, um den dehnbaren Schlauch 86 unter Druck zu setzen. Auf diese Weise kann die Ausdehnung des Schlauchs 86 den zweiten Flansch 80 unter hohem Druck in abdichtende Berührung mit der Außenschale

- 18 - 24.

12a bringen, während Herabsetzung des Drucks im Schlauch 86 die abdichtende Berührung zwischen dem Flansch 80 und der Außenschale 12a vermindert. Es kann daher, wie im vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel, eine pulsierende intermittierende Dichtung zwischen dem Dichtungsring und dem Ventil vorgesehen werden, wobei die Impulse zum Abdichten zeitlich so abgestimmt sind, daß verstärkter Druck während der Kompressionen und Verbrennungen der Brennkraftmaschine besteht.

Zum System der Druckerzeugung im Schlauch 86 gemäß Figur 11 gehört ein Einlaß 88 zum Schlauch 86 und ein Auslaß 90, der vorzugsweise wesentlich geringeren Durchmesser als der Einlaß 88 hat. Eine Leitung 92 verbindet den Einlaß 88 mit einer Öldruckpumpe 94, während eine Rückleitung 96 Öl zum Ursprung oder einem sonstigen Vorratsbereich zurückführt, von dem aus wiederum die Pumpe 94 gespeist wird. Vorteilhaft wird auch eine Ölkühleinrichtung 97 von üblicher Bauweise vorgesehen.

Ein Rückschlagventil 98, das ein Kugelventil sein kann, befindet sich in der Leitung 92 stromaufwärts vom Schlauch 86, um darin eine Rückströmung zu verhindern.

Wenn daher ein durch Druck im Zylinder 42a verursachter Druckimpuls den Schlauch 86 erreicht, mit Druckübertragung durch die Bewegung der flexiblen Zungen 84 auswärts gegen den Schlauch 86, schließt der im Schlauch 86 auf diese Weise erzeugte Druckimpuls das Rückschlagventil 98 und zwingt zur gleichen Zeit den zweiten Flansch 88 aufwärts in stärkere abdichtende Berührung mit der Außenschale 12a des Drehventils. Der Druckimpuls im Schlauch 86 stellt jedoch nur eine vorübergehende Spitze dar, weil das unter Druck stehende Medium kontinuierlich durch den verengten Auslaß 90 und die Leitung 96 abfließt, so daß unmittelbar nach dem Impuls

der Druck im Schlauch absinkt und damit ein Öffnen des Rückschlagventils 98 und erneuten Ölzustrom in den Schlauch 86 erlaubt. Infolgedessen wird normalerweise der Druck im Schlauch 86 gegen den Flansch 88 vom Druck der Pumpe 94 gesteuert. Vorübergehend jedoch bei jedem Kompressions- und Verbrennungstakt entsteht ein impulsartiger Anstieg des Drucks im Schlauch 86 von ausreichender Dauer, um eine Erhöhung des Abdichtungsdrucks des zweiten Flanschs 80 gegen die Außenschale 12a hervorzurufen, der unmittelbar von dem Druck im Zylinder 42a und dessen Einlaß 34a gesteuert wird.

Ein Ölfilm kann über ein feines Kanalsystem auf die obere Oberfläche des Flansches 80 auf irgendeine beliebige Art angebracht werden.

Die pulsierende Bewegung des gekühlten Öls durch den Schlauch 86 resultiert in einer kühlen Abdichtung. Wegen der bemerkenswert kühlen Arbeitsweise eines Motors dieser besonderen Bauart und weil der Abdichtmechanismus durch pulsierende Zirkulation von gekühltem Öl gekühlt wird, können für den Schlauch 86 organische Kunststoffmaterialien von ähnlicher Art wie die für die ringförmige Dichtung 56 verwendet werden.

Es kann jedoch stattdessen auch, wie in Figur 12 gezeigt, ein dehnbarer Hohlkörper in Gestalt eines dünnen Metallrohrs 100 verwendet werden, dessen Dehnbarkeit durch bezüglich der Zylinderachse in Umfangsrichtung verlaufende Wellungen 102 mindestens über einen wesentlichen Teil des metallischen Rohrs 100 gesteigert werden kann, derart, daß eine Seite 104 des Rohrs 100 sich unter Druckwirkung auswärts biegen kann. Solchermaßen kann der Dichtungsring 76a, der vollkommen mit dem Ring 76 übereinstimmt, in zuverlässig abdichtende Beziehung zur Außenschale 12a des Drehventils gebracht werden. Ein solches dehnbares Rohr aus Metall kann im Betrieb eine lange Lebensdauer haben.

- 29 - 26.

Es ist hinsichtlich des Ausmaßes der Biegung des Rohrs 100 oder des Schlauchs 86 daran gedacht, daß diese in der Größenordnung von nur wenigen Tausendstel Zentimeter liegt, ausreichend, um die Abdichtung durch den metallischen Dichtungsring 76 oder 76a ansteigen und abfallen zu lassen.

Der vorstehend beschriebene Motor zeigt also eine einfache Bauweise für die Abdichtung eines Drehventils, um die außerordentlich wünschenswerten Vorteile der Verwendung von Drehventilen in Brennkraftmaschinen zu erhalten.

101.

Nummer: 3132831
 Int. Cl.³: F01L 7/02
 Anmeldetag: 19. August 1981
 Offenlegungstag: 29. April 1982

FIG. 1

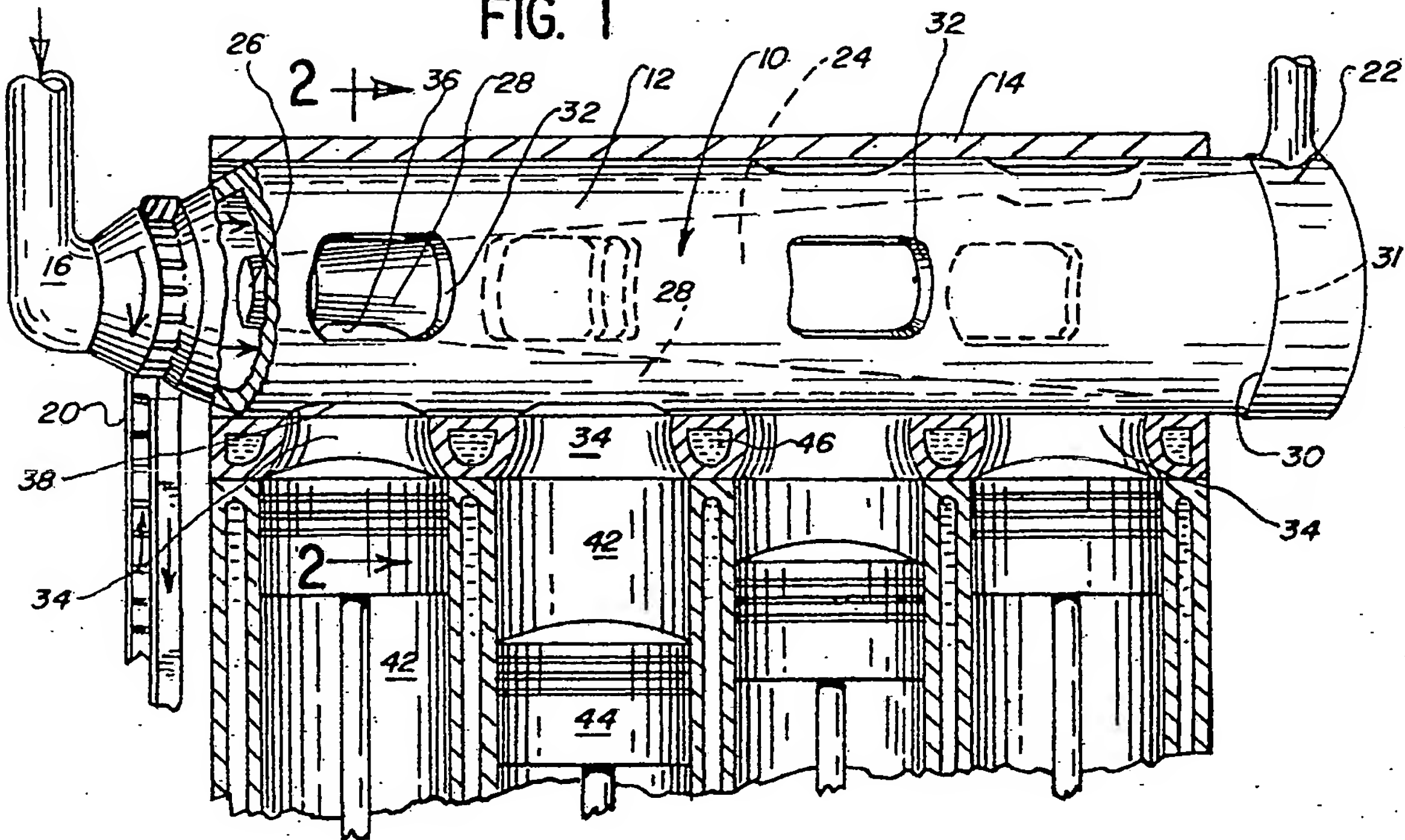


FIG. 3

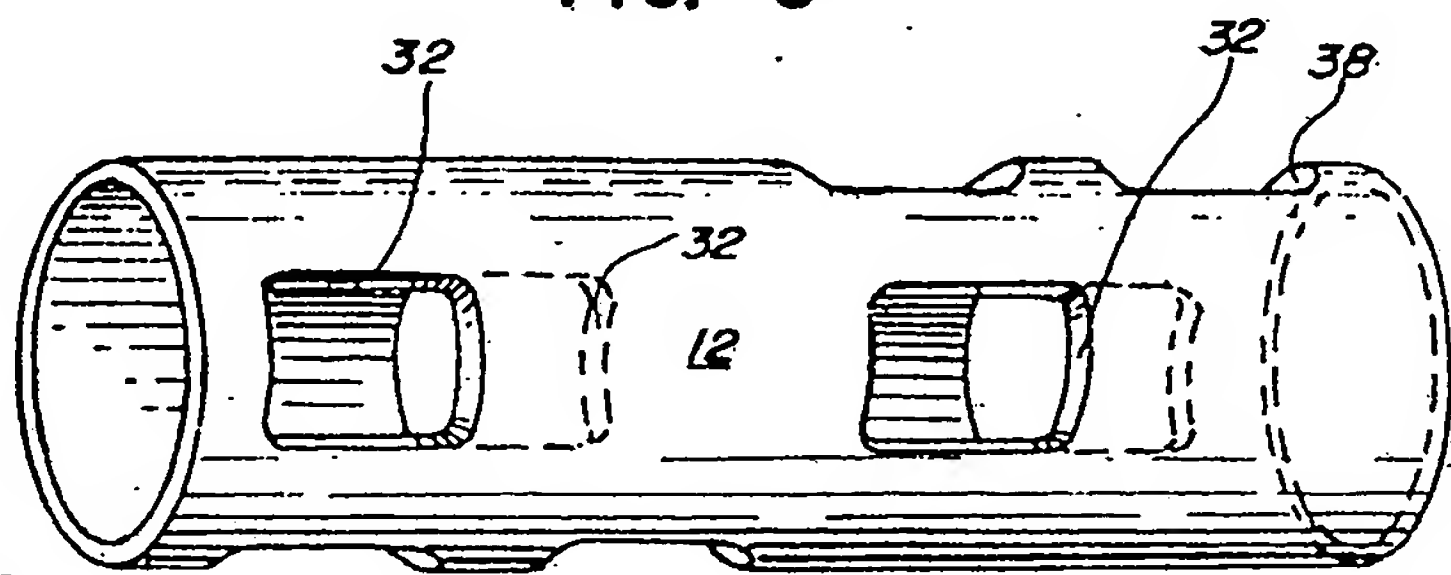


FIG. 2

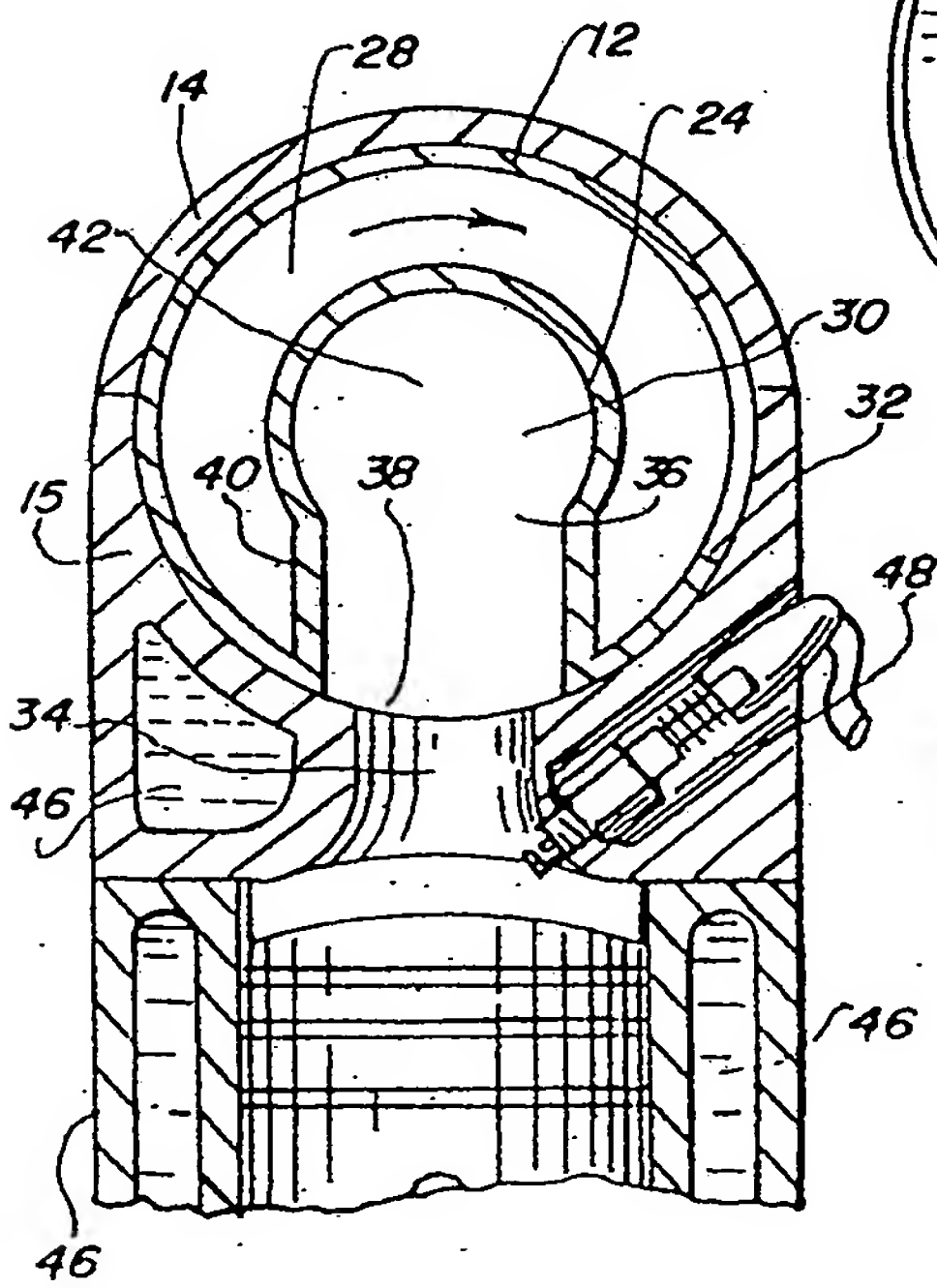
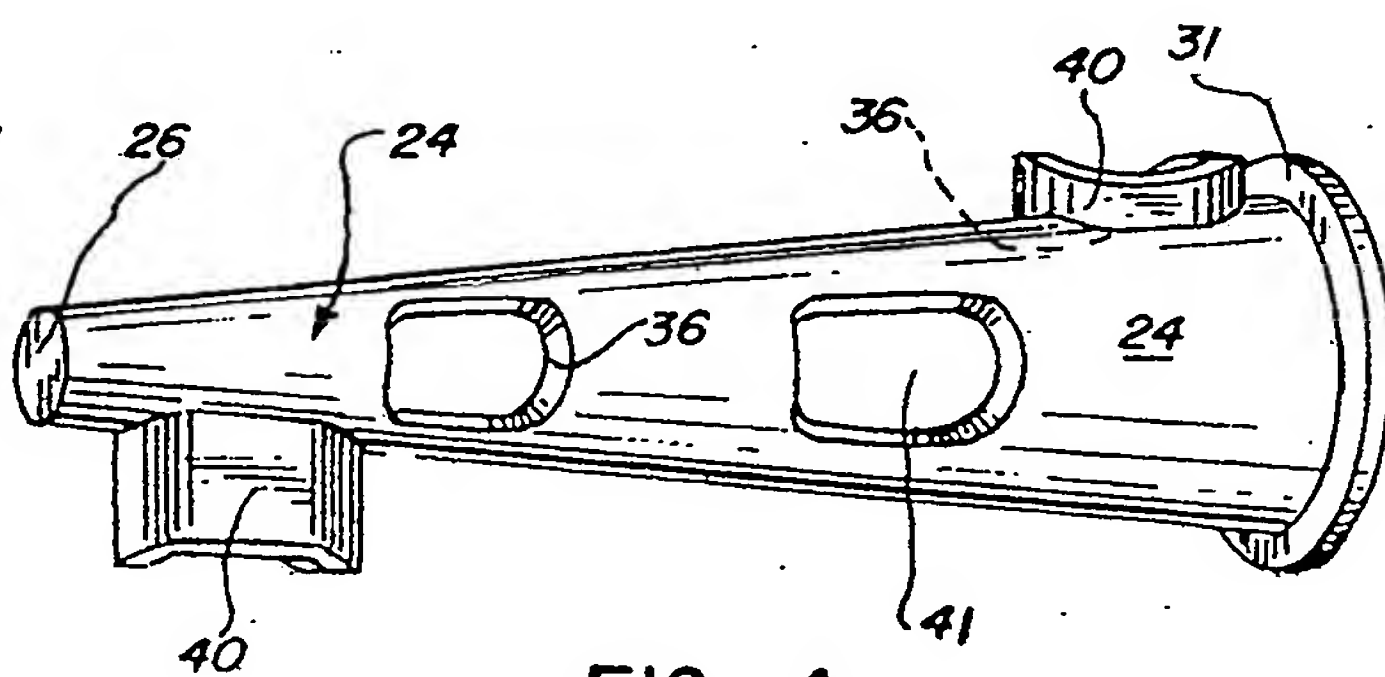


FIG. 4



27.

NACHGEREICHT

3132831

FIG. 5

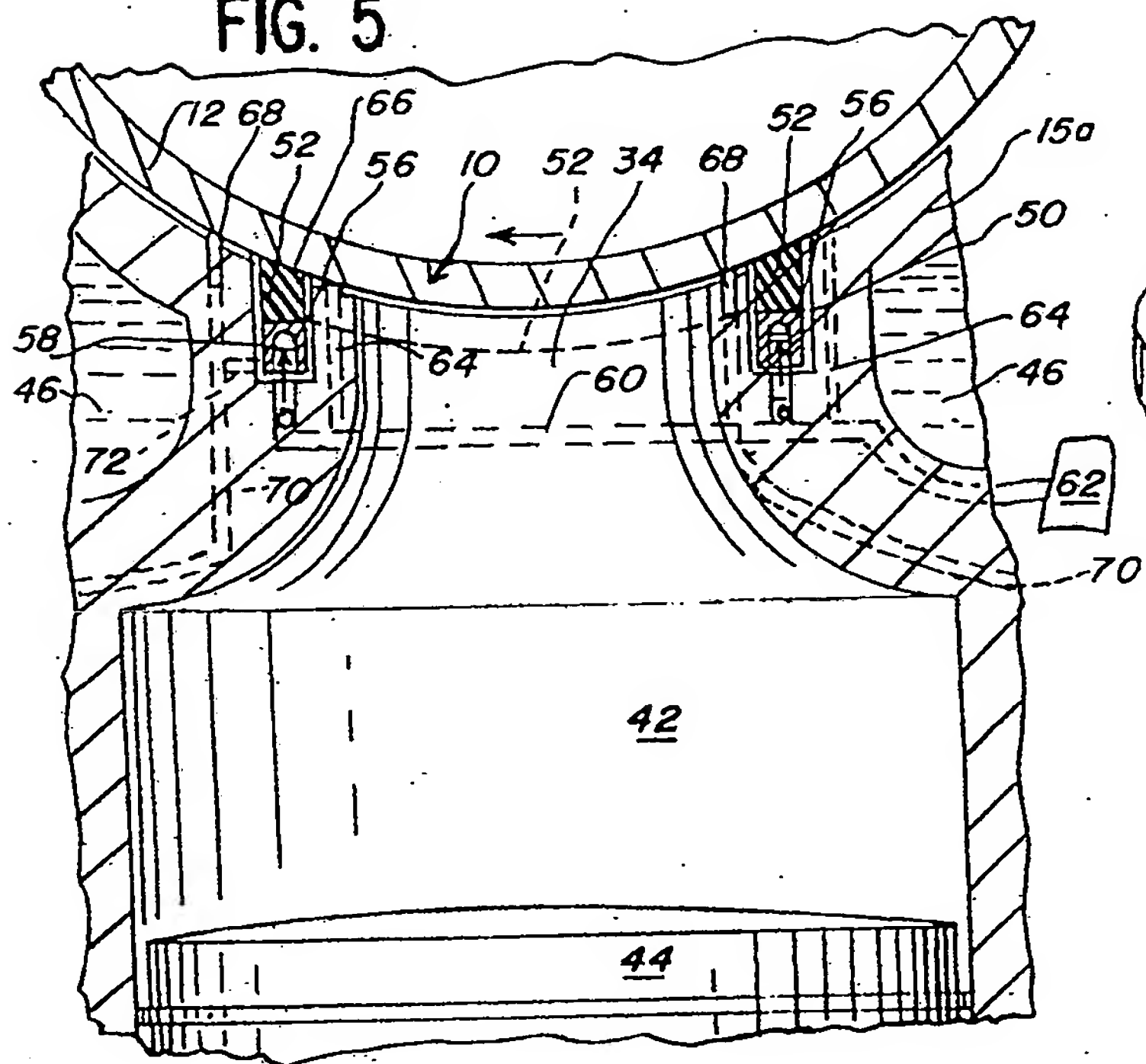


FIG. 6

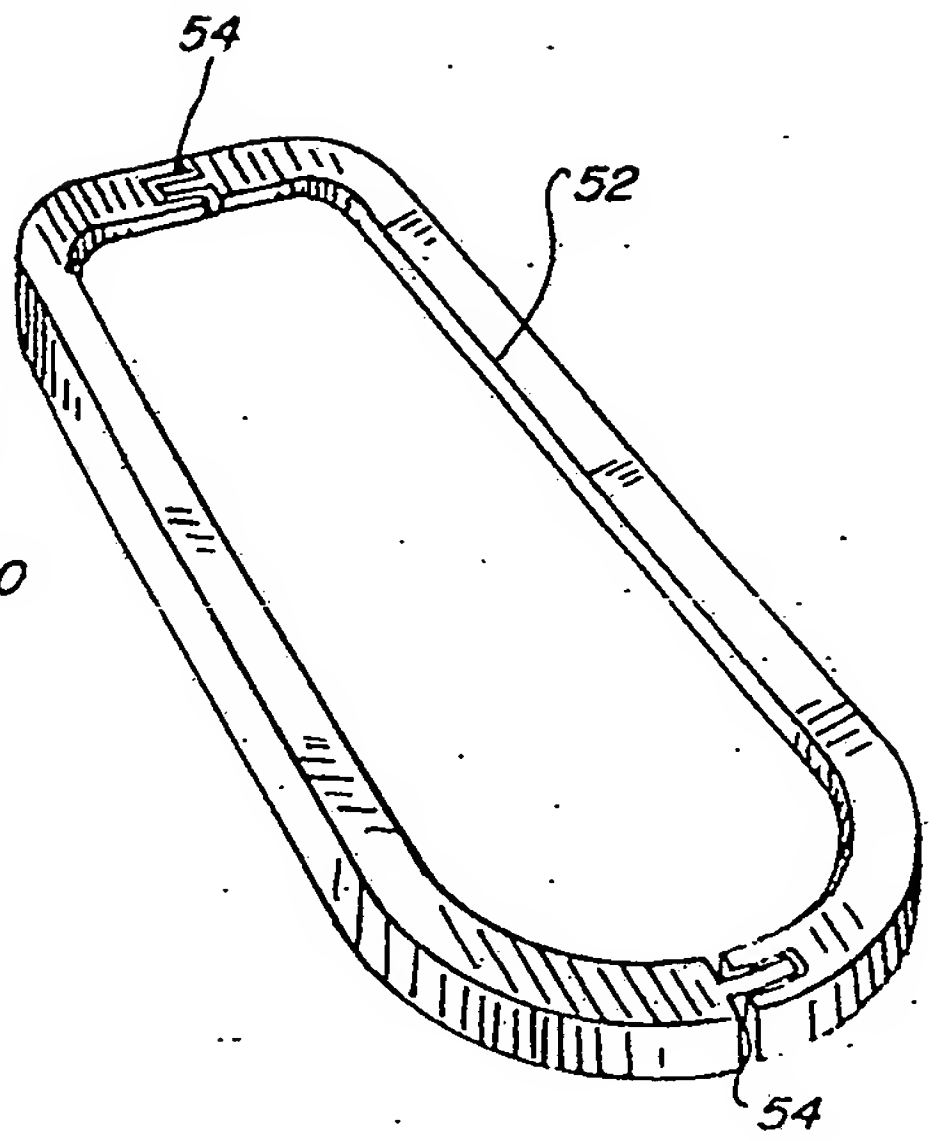


FIG. 7

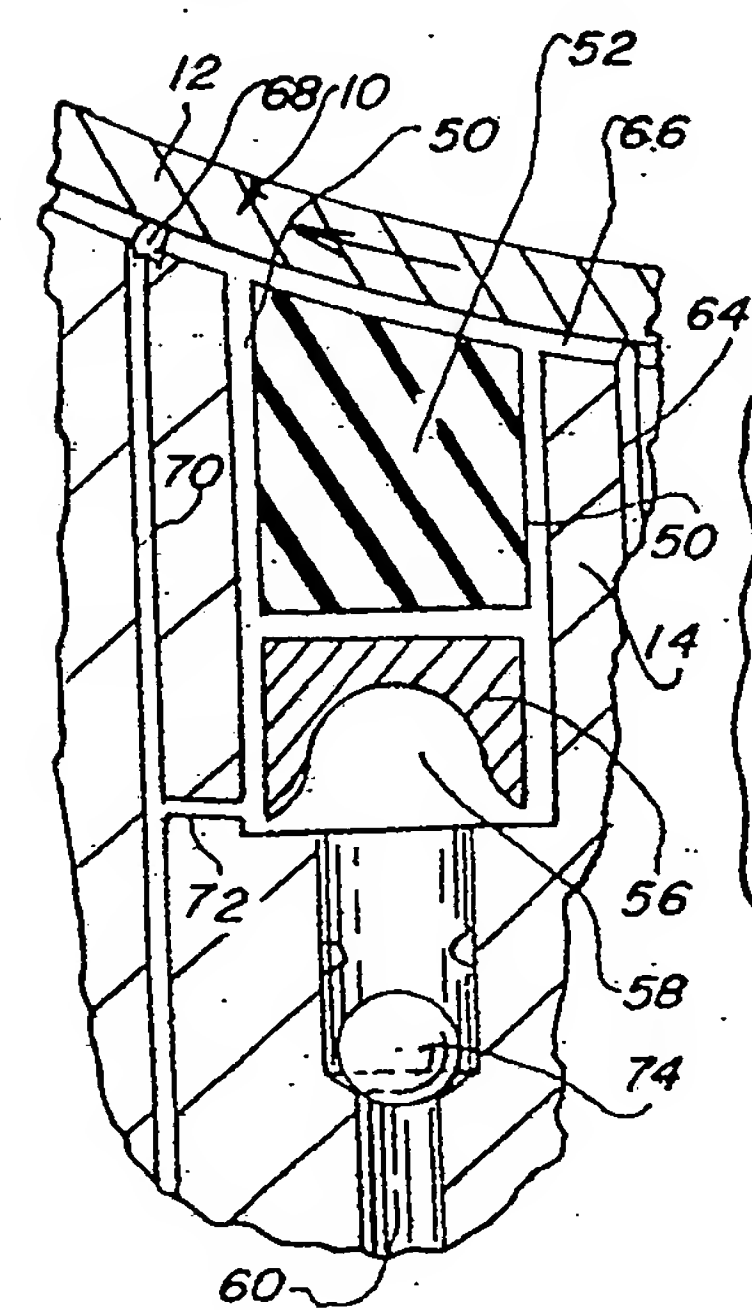


FIG. 8

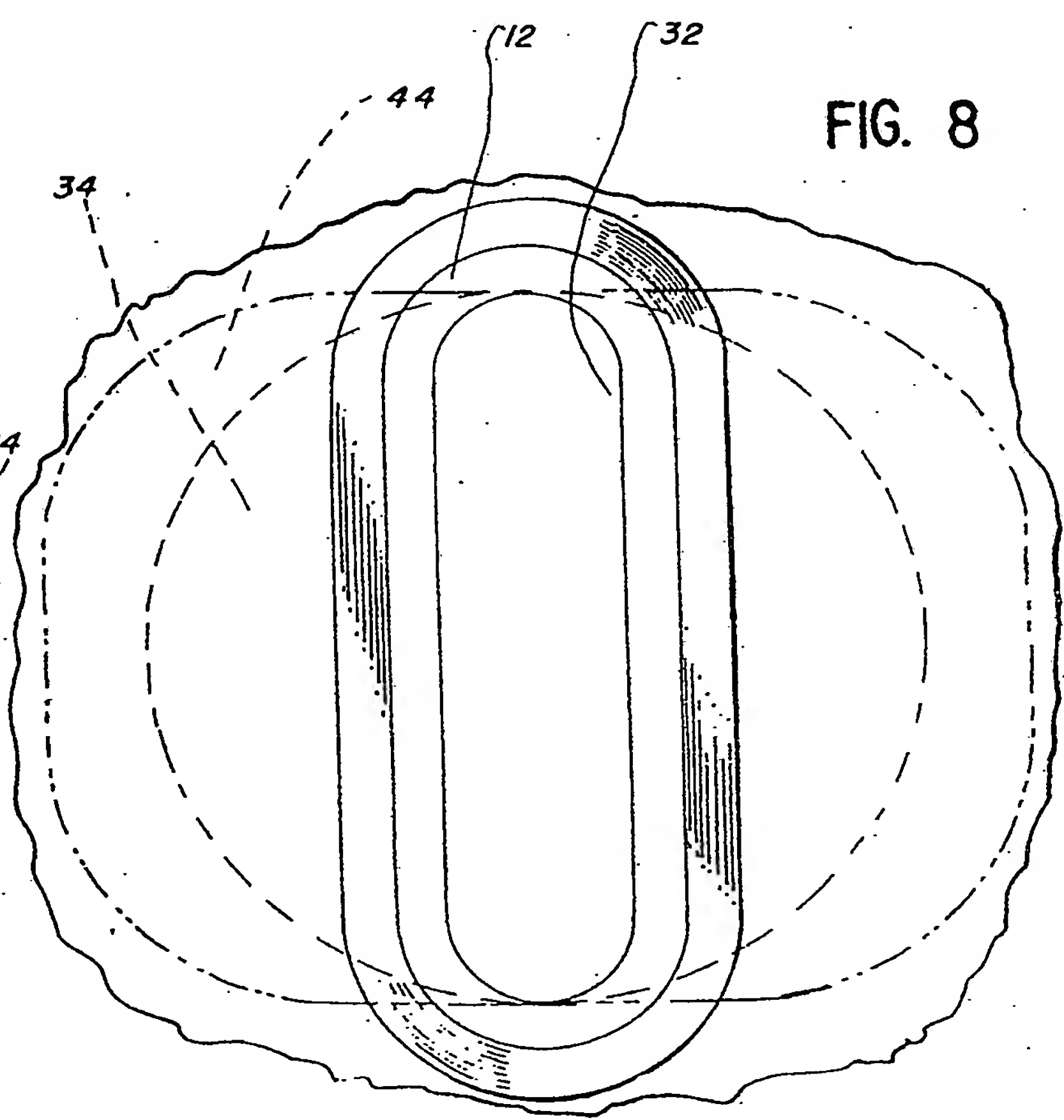


FIG. 9

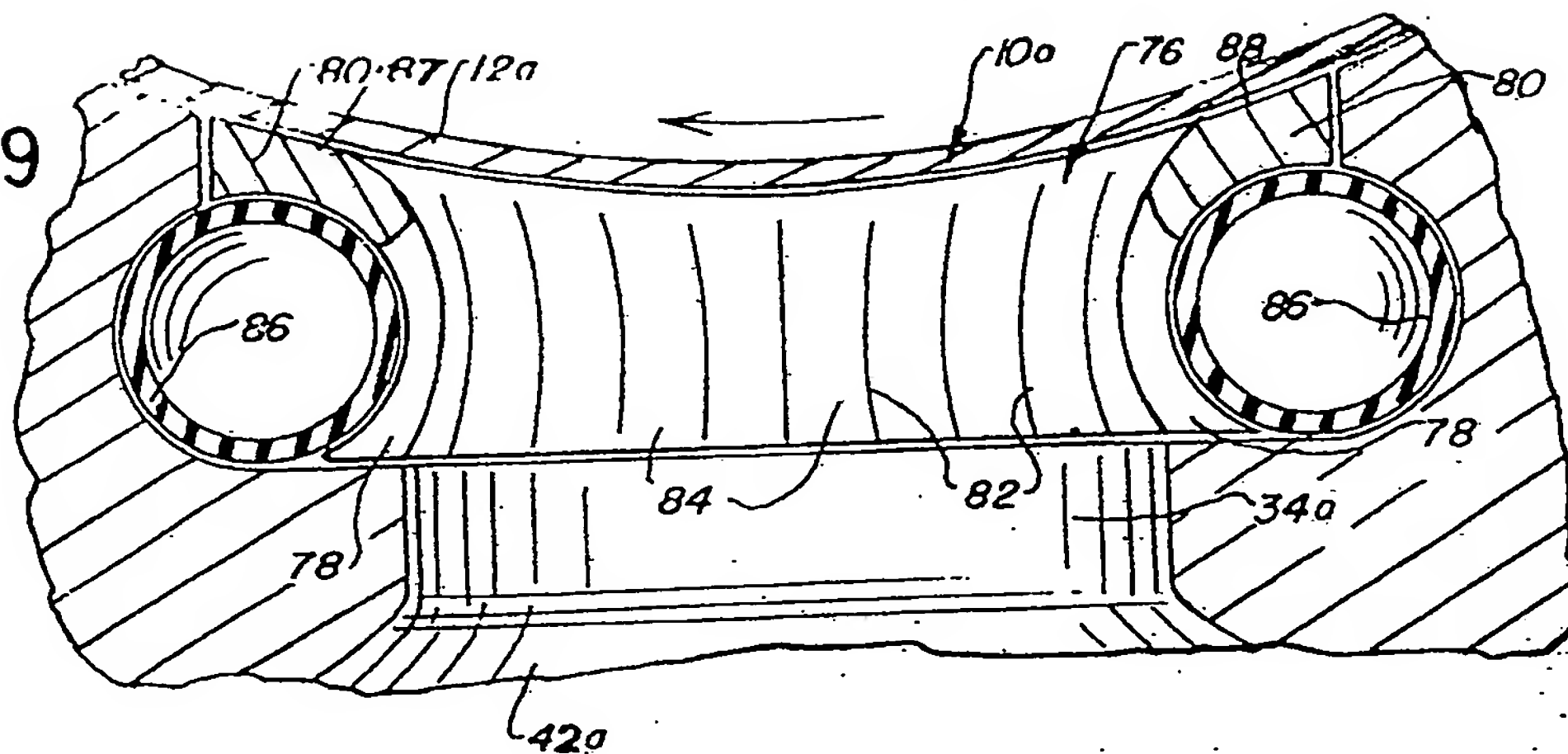


FIG. II

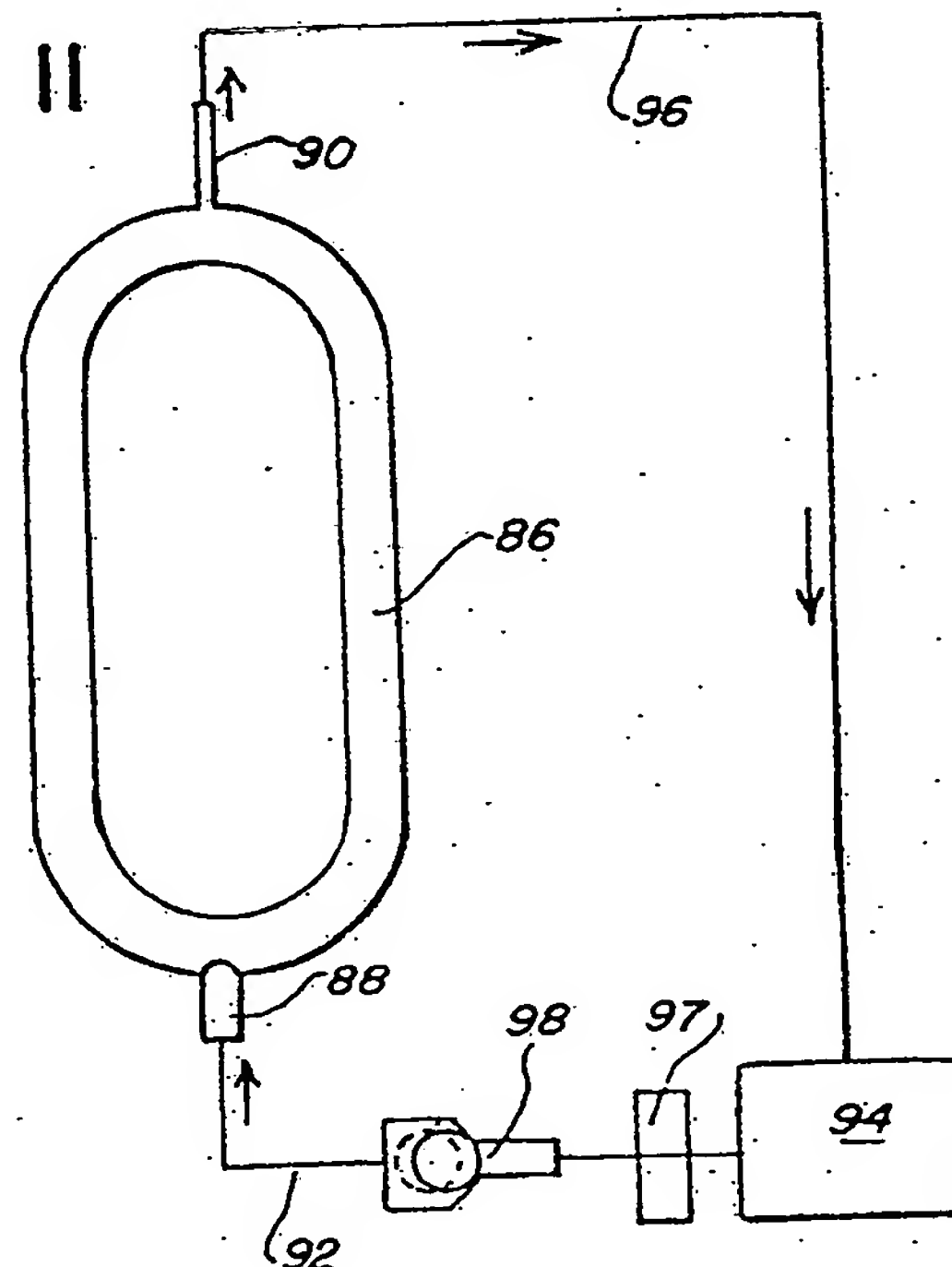


FIG. 10

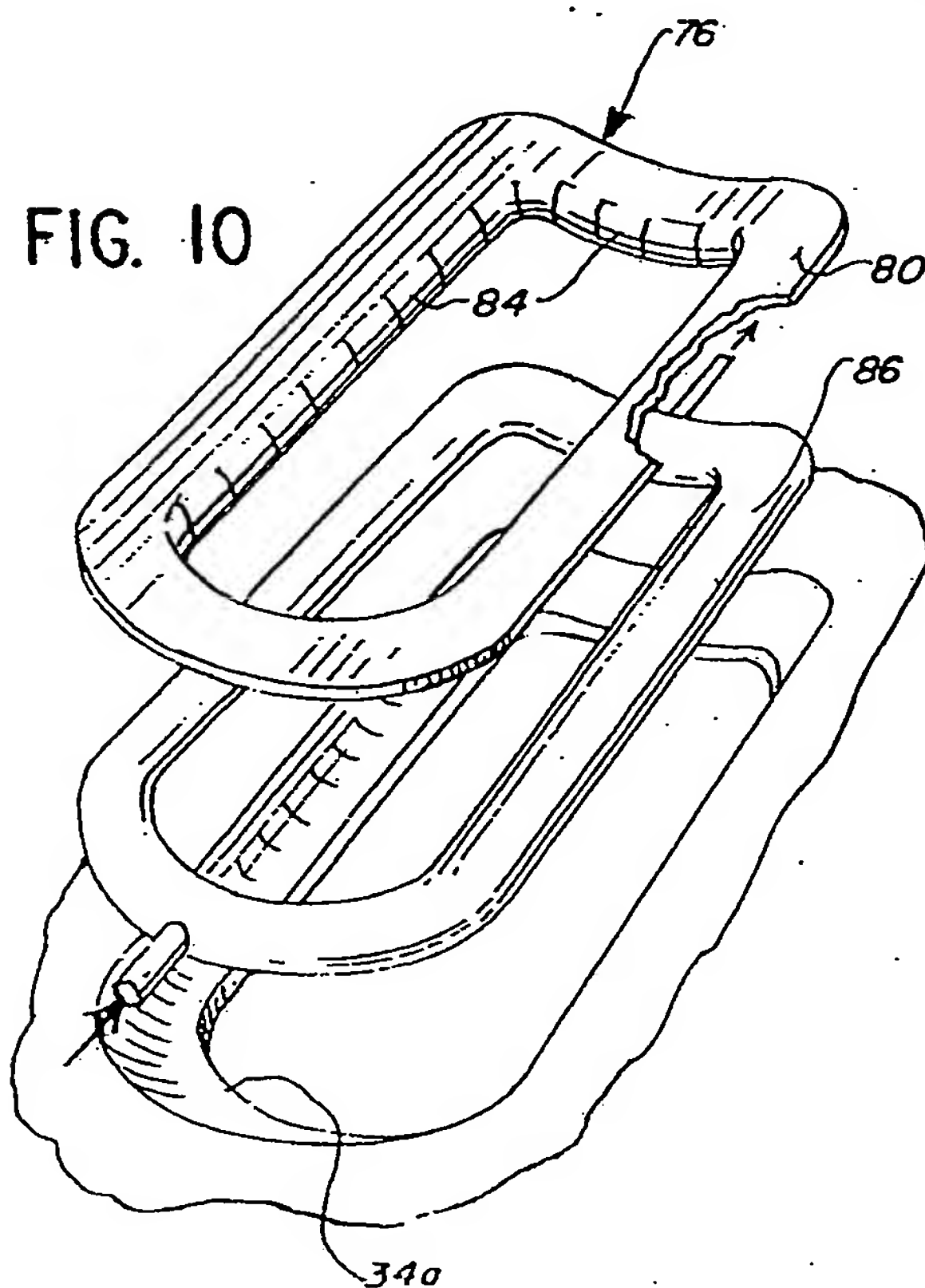
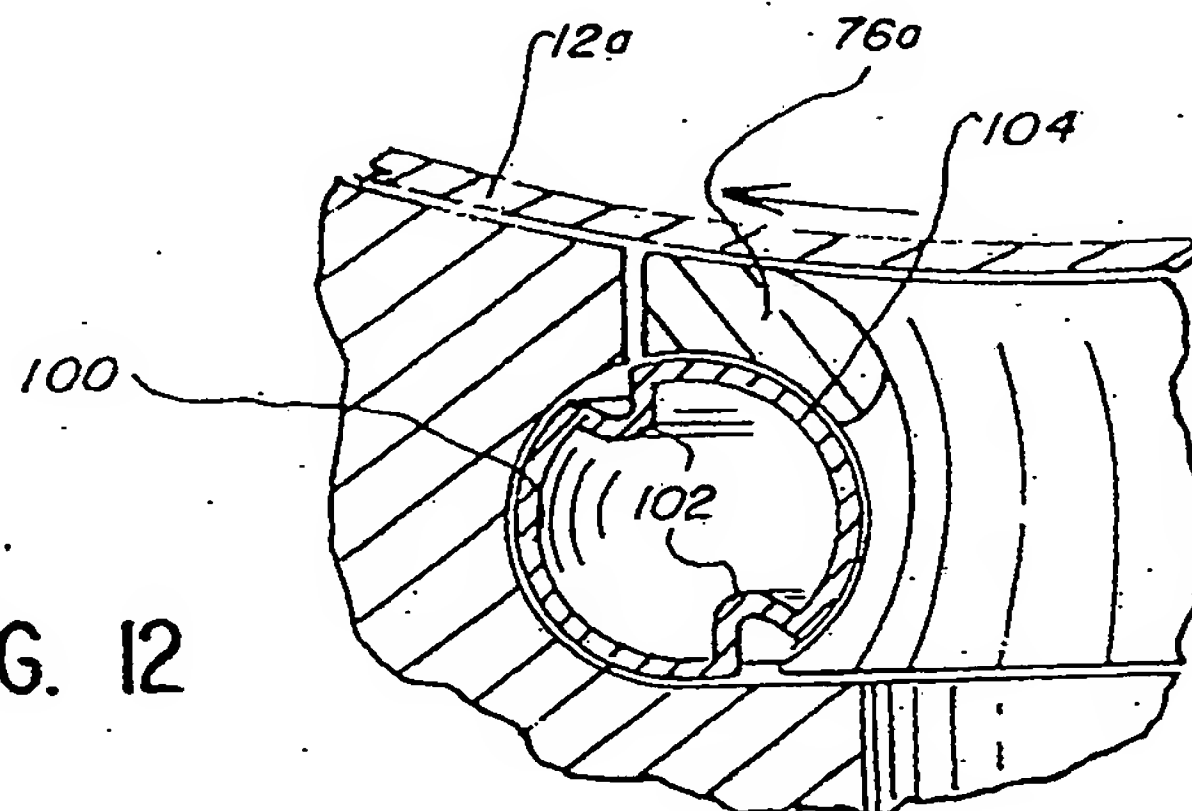


FIG. 12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.